



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000098201 A

(43) Date of publication of application: 07.04.2000

(51) Int. Cl. G02B 6/44

(21) Application number: 10266244  
 (22) Date of filing: 21.09.1998

(71) Applicant: HITACHI CABLE LTD  
 (72) Inventor: TAKAO KOJU  
 OKABE YOSHIYUKI  
 NOMURA SHOJI  
 ISHII KENJI  
 KANNOU TAKASHI

## (54) APPARATUS FOR PRODUCTION OF OPTICAL FIBER CABLE WITH SUSPENSION WIRE

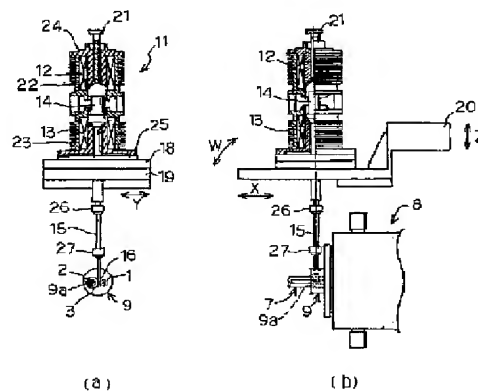
## (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the cutting quality at a boundary between a connecting part of a neck part and a slit part and to facilitate the alignment of a slit pin.

SOLUTION: The slit pin 15 is provided with at least one joint parts 26, 27, by which the degree of freedom is increased and, therefore, when the front end of the slit pin 15 comes into contact with the neck part 5 of the an optical fiber cable with a suspension wire, the slit pin 15 is made to escape by the reaction thereof and the contact angle  $\theta$  of the working face with the neck part 5 is made approximately perpendicular in an extrusion port 9. The cutting quality between the connecting part 17 of the neck part 5 and the slit pin 10 is

thereby improved. Even more, the alignment when the slit pin 15 is inserted into a slit pin insertion port 16 is facilitated.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 B 6/44	3 9 1	G 0 2 B 6/44	3 9 1 2 H 0 0 1
	3 5 1		3 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平10-266244	(71) 出願人	000005120 日立電線株式会社 東京都千代田区大手町一丁目6番1号
(22) 出願日	平成10年9月21日(1998.9.21)	(72) 発明者	高尾 幸樹 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立 電線株式会社日高工場内
		(72) 発明者	岡部 好之 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立 電線株式会社日高工場内
		(74) 代理人	100068021 弁理士 網谷 信雄

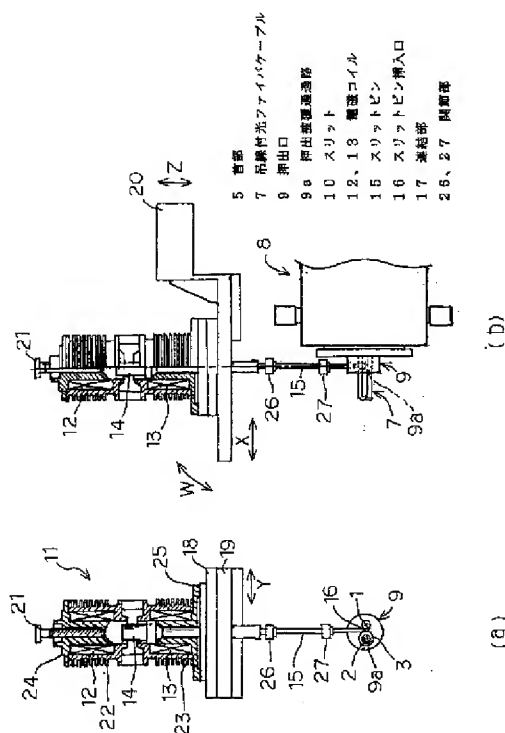
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吊線付光ファイバケーブルの製造装置

(57) 【要約】

【課題】 首部の連結部とスリット部との境界の切れ具合がよく、スリットピンの位置合わせが容易な吊線付光ファイバケーブルの製造装置を提供する。

【解決手段】 スリットピン15に少なくとも一つの関節部26、27を設けることにより、自由度が高くなるので、スリットピン15の先端が吊線付光ファイバケーブル7の首部5に当たった時に、その反動でスリットピン15が逃げて押出口9での首部5との当たり面の接触角度 $\theta$ が略直角になり、首部5の連結部17とスリット10との境界の切れ具合がよくなる。しかもスリットピン15をスリットピン挿入口16へ挿入する際の位置合わせが容易になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 吊線と光ファイバケーブルコアとを並列に配置して送り出すと共に、上記吊線及び上記光ファイバケーブルコアの外周に一括してシースを押し出被覆して吊線部、首部及び光ファイバケーブル部を有するヒョウタン断面形状に形成する押し出し被覆機構と、該押し出し被覆機構の押し出し側に設けられ上記首部をスリットピンで所定の間隔ごとに打ち抜いてスリットを形成するスリット成型装置とを備えた吊線付光ファイバケーブルを製造する装置において、上記スリットピンに少なくとも一つの関節部を設けたことを特徴とする吊線付光ファイバケーブルの製造装置。

【請求項2】 上記スリット成型装置が、筒状のフレームと、該フレーム内に直列に配置された一対の筒状のソケットと、上記フレーム内で該ソケットの外周にそれぞれ設けられた電磁コイルと、両ソケット間を移動自在なプランジャと、一方のソケットを貫通すると共に上記プランジャに連結されたスリットピンとで構成されており、かつ、上記フレーム、ソケット及びプランジャが純鉄からなる請求項1に記載の吊線付光ファイバケーブルの製造装置。

【請求項3】 上記各電磁コイルにそれぞれ直列に抵抗を挿入した請求項2に記載の吊線付光ファイバケーブルの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、吊線付光ファイバケーブルの製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図2(a)は従来の吊線付光ファイバケーブルの製造装置の部分正面断面図であり(特開平8-273459号)、図2(b)は図2(a)の部分側面断面図である。図3は図2(a)、(b)に示した製造装置によって製造された吊線付光ファイバケーブルの外観斜視図である。図4(a)は図3に示した吊線付光ファイバケーブルの部分拡大図であり、図4(b)は図4(a)のA-A線断面図である。

【0003】図2(a)、(b)に示す製造装置は、吊線1と光ファイバケーブルコア2とを並列に配置して送り出すと共に、吊線1及び光ファイバケーブルコア2の外周に一括してシース3を押し出被覆し、図3、図4に示す吊線部4、首部5及び光ファイバケーブル部6を有するヒョウタン断面形状に形成する押し出し被覆機構としての押し出しヘッド8と、押し出しヘッド8の押し出し側に設けられ首部5をスリットピン15で所定の間隔ごとに打ち抜いてスリット10を形成するスリット成型装置11とを備えている。

【0004】このスリット成型装置11によれば、直列配置された一対の電磁コイル12、13の内、上側の電磁コイル12に通電すると、プランジャ14が下側の電

磁コイル13側から上側の電磁コイル13側に引き寄せられるので、スリットピン15が押出口9のスリットピン挿入口16から引き抜かれ、吊線付光ファイバケーブル7の首部5の押し出被覆通過路9aが開放されて首部5に連結部17が形成される。

【0005】これとは逆に、下側の電磁コイル13に通電すると、プランジャ14が上側の電磁コイル12から下側の電磁コイル13に引き寄せられるので、スリットピン15がスリットピン挿入口16に挿入され、吊線付光ファイバケーブル7の首部5の押し出被覆通過路9aが遮断されて首部5にスリット10が形成される。

【0006】以上において押し出しヘッド8から吊線付光ファイバケーブル7を押し出すと共に、上下両電磁コイル12、13に交互に通電することにより、吊線付光ファイバケーブル7の首部5に所定の間隔ごとにスリット10を有する吊線付光ファイバケーブル7が形成される。

【0007】スリットピン15のスリットピン挿入口16への位置合わせは、スリット成型装置11のX軸ステージ18、Y軸ステージ19及びZ軸ステージ20で調整される。スリットピン15のストローク調整は位置決めネジ21を回転させることにより調整される。

【0008】また、スリットピン15の下端と、押出口9における吊線付光ファイバケーブル7の首部5との当り面は、スリット成型装置11及び押し出しヘッド8の取付けの関係上、正確に直角を保つのは困難なため、Z軸ステージ20の取付け部に遊びを持たせ、スリットピン15が押出口9を押した反動で矢印W方向に逃げるができるようになっており、当たり面が直角に近くなるようになっている。

【0009】さらに、電磁コイル12、13からプランジャ14までの磁束通過路に磁気抵抗の小さい鉄材(SS400)を用い、磁束の通過を高めており、スリットピン15には非磁性体材料SUS304を用いて磁気の影響を断ち切っており、スムーズな打ち抜き・引き抜き運動が可能である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図3に示した従来の吊線付光ファイバケーブルの製造装置には以下のような問題がある。

【0011】(1)図5(a)、(b)に示すようにスリットピン15と押出口9での首部5との当たり面の接触角度 $\theta$ が完全に直角にならないため、首部5の連結部17とスリット10との境界の切れ具合が悪い。尚、図5(a)は押し出しヘッドの押し出し被覆口付近の模式図であり、図5(b)は図5(a)の領域Bの部分拡大断面図である。

【0012】(2)スリットピンをスリットピン挿入口へ挿入する際の位置合わせが困難である。

【0013】(3)スリットピンの打ち抜き・引き抜き速度が遅く(約20~30msec)、首部の連結部とス

リット部との境界の形状が悪い。

【0014】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、首部の連結部とスリット部との境界の切れ具合がよく、スリットピンの位置合わせが容易な吊線付光ファイバケーブルの製造装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の吊線付光ファイバケーブルの製造装置は、吊線と光ファイバケーブルコアとを並列に配置して送り出すと共に、吊線及び光ファイバケーブルコアの外周に一括してシースを押し出被覆して吊線部、首部及び光ファイバケーブル部を有するヒョウタン断面形状に形成する押し出被覆機構と、押し出被覆機構の押出口側に設けられ首部をスリットピンで所定の間隔ごとに打ち抜いてスリットを形成するスリット成型装置とを備えた吊線付光ファイバケーブルを製造する装置において、スリットピンに少なくとも一つの関節部を設けたものである。

【0016】上記構成に加え本発明の吊線付光ファイバケーブルの製造装置は、スリット成型装置が、筒状のフレームと、フレーム内に直列に配置された一対の電磁コイルと、両電磁コイル間を移動自在に配置されたプランジャと、プランジャに連結されたスリットピンとで構成されており、かつ、フレーム及びプランジャが純鉄からなるのが好ましい。

【0017】上記構成に加え本発明の吊線付光ファイバケーブルの製造装置は、各電磁コイルにそれぞれ直列に抵抗を挿入するのが好ましい。

【0018】本発明によれば、スリットピンに少なくとも一つの関節部を設けることにより、自由度が高くなるので、スリットピンの先端が吊線付光ファイバケーブルの首部に当たった時に、その反動でスリットピンが逃げて押出口での首部との当たり面の接触角度が略直角になり、首部の連結部とスリットとの境界の切れ具合がよくなる。しかもスリットピンを押出口へ挿入する際の位置合わせが容易になる。

【0019】また、スリット成型装置が、筒状のフレームと、フレーム内に直列に配置された一対の筒状のソケットと、フレーム内でソケットの外周にそれぞれ設けられた電磁コイルと、両ソケット間を移動自在なプランジャと、一方のソケットを貫通すると共に上記プランジャの一端に連結されたスリットピンとで構成されており、かつ、フレーム、ソケット及びプランジャが純鉄からなる場合には、電磁コイルで発生する電磁力の伝達能力が向上するので、スリットピンの打ち抜き速度が向上する。

【0020】さらに、各電磁コイルにそれぞれ直列に抵抗を挿入することにより、電磁コイルに起電する時間（時定数）が短くなり、スリットピンの動作速度が向上する。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて詳述する。

【0022】図1（a）は本発明の吊線付光ファイバケーブルの製造装置の一実施の形態を示す部分正面断面図であり、図1（b）は図1（a）の部分側面断面図である。尚、図3（a）、（b）に示した従来例と同様の部材には共通の符号を用いた。

【0023】この製造装置は、吊線1と光ファイバケーブルコア2とを並列に配置して送り出すと共に、吊線1及び光ファイバケーブルコア2の外周に一括してシース3を押し出被覆して吊線部4、首部5及び光ファイバケーブル部6を有するヒョウタン断面形状に形成する押し出被覆機構としての押し出ヘッド8と、押し出ヘッド8の押出口9側に設けられ吊線付光ファイバケーブル7の首部5をスリットピン15で所定の間隔ごとに打ち抜いてスリット10を形成するスリット成型装置11とを備えている。

【0024】スリット成型装置11は、直列に接続された筒状のフレーム22、23と、フレーム22、23内に直列に配置された一対の筒状のソケット24、25と、フレーム22、23内でソケット24、25の外周にそれぞれ設けられた電磁コイル12、13と、両ソケット24、25間を移動自在なプランジャ14と、一方（図では下側）のソケット25を貫通すると共にプランジャ14に連結されたスリットピン15と、スリットピン15に設けられた関節部26、27とで構成されている。

【0025】電磁コイル12、13のいずれか一方に通電することにより、プランジャ14がZ軸方向に移動できるようになっている。

【0026】両フレーム22、23の外側には放熱フィンがそれぞれ設けられており、電磁コイル12、13で発生した熱を放熱できるようになっている。

【0027】フレーム22、23、ソケット24、25及びプランジャ14は、飽和磁束密度の高い純鉄SUY材からなっている。

【0028】他方（図では上側）のソケット24内には位置決めネジ21が取付けられており、位置決めネジ21の位置を調整することによりプランジャ14の上死点が設定される。プランジャ14の上死点が設定されることにより、スリットピン15の先端の上死点が設定される。プランジャ14の下死点はZ軸ステージ20の位置を調整することにより設定される。

【0029】スリットピン15は非磁性体材SUS304からなっているので、電磁コイル12、13の影響を受けることはない。

【0030】両電磁コイル12、13には抵抗器（図示せず）がそれぞれ直列に接続されている。抵抗器は、電磁コイル12、13の起電する時間（時定数）を短縮するためのものであり、電磁コイル12、13の直流抵抗

分Rと同等の抵抗値を有しており、スリットピン15の打ち抜き・引き抜き速度を高速にする（時定数 $t=L/R$ 、 $L$ ：インダクタンス、 $R$ ：回路抵抗）。

【0031】スリット成型装置11は、X軸ステージ18、Y軸ステージ19及びZ軸ステージ20の上に取付けられており、スリットピン15の打ち抜き位置を調整することができるようになっている。これらX軸ステージ18、Y軸ステージ19及びZ軸ステージ20でスリットピン15の打ち抜き位置の粗調整が行われ、位置決めネジ21で微調整が行われる。

【0032】次に図1に示した吊線付光ファイバケーブルの製造装置の動作について説明する。

【0033】押出ヘッド8から吊線1と光ファイバケーブルコア2とが並列に配置して送り出されると共に、吊線1及び光ファイバケーブルコア2の外周に一括してシース3が押出被覆されて吊線部4、首部5及び光ファイバケーブル部6を有するヒョウタン断面形状の吊線付光ファイバケーブル7が押し出される。

【0034】一対の電磁コイル12、13の内、上側の電磁コイル12に通電すると、プランジャ14が電磁コイル13側から電磁コイル12側に移動するので、スリットピン15がスリットピン挿入口16から引き抜かれ、吊線付光ファイバケーブル7の首部5の押出被覆通過路9aが開放されて首部5に連結部17が形成される。

【0035】これとは逆に、下側の電磁コイル13に通電すると、プランジャ14が電磁コイル12側から電磁コイル13側に移動してスリットピン15がスリットピン挿入口16に挿入され、吊線付光ファイバケーブル7の首部5の押出被覆通過路9aが遮断されてスリット10が形成される。

【0036】このように上下電磁コイル12、13に交互に通電することにより、首部5に所定の間隔ごとにスリット10を有する吊線付光ファイバケーブル7が形成される。

【0037】スリットピン15には二つ（図では二つであるが限定されず、少なくとも一つあればよい）の関節部（市販のフローティングジョイント）26、27が設けられており、自由度が高いので、スリットピン15の先端が首部5に当たった時に、その反動でスリットピン15がW方向に逃げて押出口の当たり面の接触角度が略直角になり、首部5の連結部17とスリット10との境界の切れ具合がよくなり、スリットピン15を押出口9へ挿入する際の位置合わせが容易になる。

【0038】また、スリットピン15は関節部26、27が設けられていることにより自由度が高いので、スリットピン15の押出ヘッド8の押出口9における打ち抜き位置合わせが容易であり、スリットピン15が被覆材通過路9aを遮断した時、すなわち首部5を打ち抜くときの角度 $\theta$ を0に近付けることができるので、スロット

10の形状が良好となる。

【0039】フレーム22、23、ソケット24、25及びプランジャ14が純鉄からなる場合には、電磁コイル12、13で発生する電磁力の伝達能力が向上するので、スリットピン15の打ち抜き速度が向上する。スリットピン15には非磁性体材が用いられているので、電磁コイル12、13による磁力の影響を受けることがなく、スムーズに打ち抜き動作を行うことができる。

【0040】以上において以下のような効果が得られる。

【0041】(1) スリットピンに関節部を設けることによる効果

従来は、スリット成型装置本体を、X軸ステージ、Y軸ステージ及びZ軸ステージに取付ける際にはガタを持たせることにより、スリットピンとスリットピン挿入口との間の芯ずれを吸収していたが、本発明により、X、Y、Z軸ステージの位置合わせ精度が厳しく要求されることや、芯ずれを吸収するためにスリット成型装置本体を持ち上げる力が必要不可欠となり、スリットピン打ち抜き、引き抜き時間のロスにもなっていた。そこで、スリットピンに関節部を設けることで、X、Y、Z軸ステージの位置合わせが容易となり、芯ずれが吸収されるため、スリットピン先端部を持ち上げる力だけで調整できるので、打ち抜き、引き抜き時間のタイムロスが小さくなり、首部の成型状態が良好になる。

【0042】(2) 電磁コイルの磁束通過路に飽和磁束密度の高い純鉄材（カーボニール）を用いることによる効果

上側の電磁コイルで発生した磁力線がフレーム、ソケットを介してプランジャに作用し、スリットピンが首部から引き抜かれる。同様に下側の電磁コイルで発生した磁力線がフレーム、ソケットを介してプランジャに作用し、スリットピンが首部を打ち抜く。従来は磁束通過路にSS400（飽和磁束密度1.0テスラ）を用いていたが、その磁束通過路に磁束密度の高い材質SUY材（1.8テスラ）を用いることで磁束が増加し、スリットピンの打ち抜き、引き抜き速度が増加した。

【0043】(3) 電磁コイルの起電回路の時定数の半減  
電磁コイルの起電回路に、電磁コイルの直流抵抗と等価の抵抗器を直列に接続することにより（但し電磁コイルの起磁力は等しい）、従来例に比べて時定数が半減した。

【0044】

時定数 $t_1 = L/R_1$ （従来）

時定数 $t_2 = L/2R_2$ （本発明）

このため、スリットピンの引き抜き、打ち抜き速度が向上し、首部の形状が良好となった。

【0045】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果を発揮する。

【0046】首部の連結部とスリット部との境界の切れ具合がよく、スリットピンの位置合わせが容易な吊線付光ファイバケーブルの製造装置の提供を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は本発明の吊線付光ファイバケーブルの製造装置の一実施の形態を示す部分正面断面図であり、（b）は（a）の部分側面断面図である。

【図2】（a）は従来の吊線付光ファイバケーブルの製造装置の部分正面断面図であり、（b）は（a）の部分側面断面図である。

【図3】図2（a）、（b）に示した製造装置によって製造された吊線付光ファイバケーブルの外観斜視図である。

【図4】（a）は図3に示した吊線付光ファイバケーブルの部分拡大図であり、（b）は（a）のA-A線断面

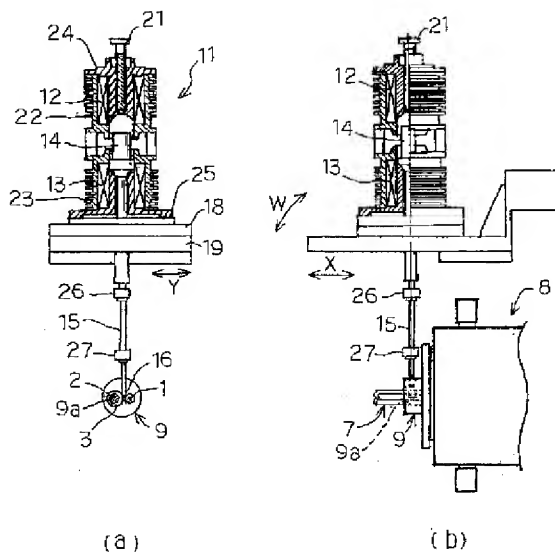
図である。

【図5】（a）は押しヘッドの押し被覆口付近の模式図であり、（b）は（a）の領域Bの部分拡大断面図である。

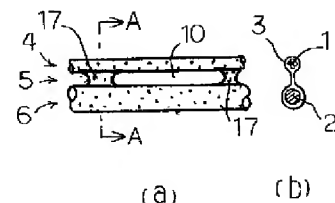
【符号の説明】

- 5 首部
- 7 吊線付光ファイバケーブル
- 9 押出口
- 9a 押し被覆通過路
- 10 スリット
- 12、13 電磁コイル
- 15 スリットピン
- 16 スリットピン挿入口
- 17 連結部
- 26、27 関節部

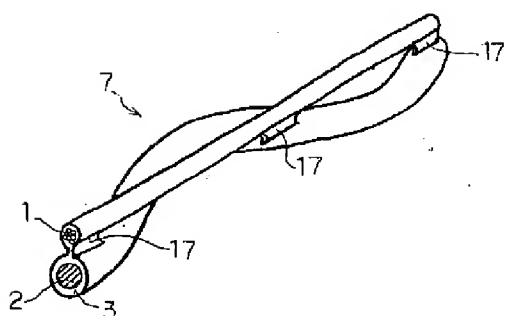
【図1】



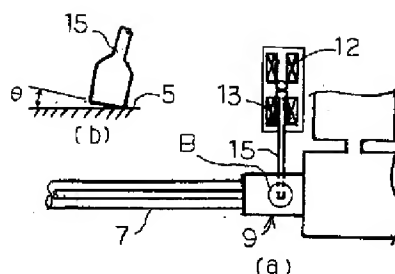
【図4】



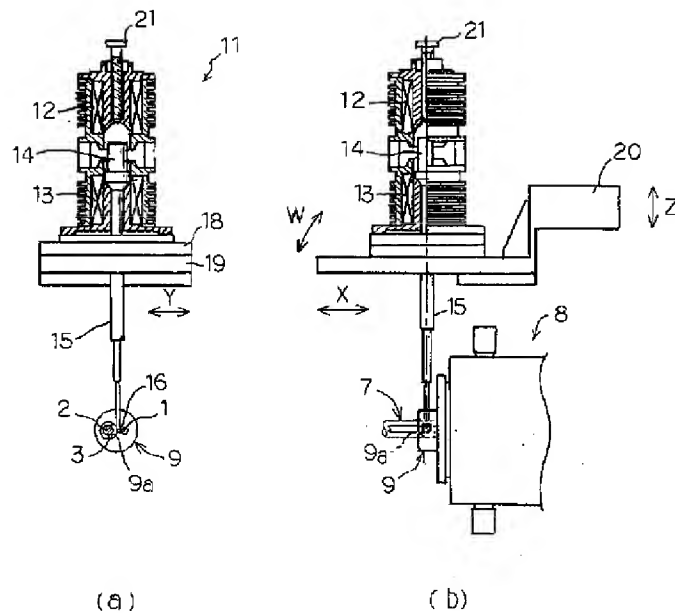
【図3】



【図5】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 正二  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社日高工場内

(72)発明者 石井 健司  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社日高工場内

(72)発明者 菅納 隆  
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
電線株式会社日高工場内

Fターム(参考) 2H001 BB26 MM02